

## **СОВРЕМЕННЫЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАЛЛОВ**

**Цуприк Л.Н.**, ст. преподаватель  
каф. «Инженерная экология»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

Количественное определение химических загрязнителей объектов окружающей среды – важнейшая задача экоаналитического контроля. В глобальной системе мониторинга свинец, кадмий, ртуть и другие тяжелые металлы относят к классу приоритетных загрязняющих веществ и требуют разработки высокоточных и экспрессных методов анализа для оценки воздействия на окружающую среду в локальном и трансграничном контексте. Современные электрохимические методы анализа (ЭХМА) по точности и чувствительности находятся на уровне атомно-абсорбционного и атомно-эмиссионных методов, а часто и опережают их. ЭХМА позволяют количественно определять одни элементы в присутствии других, разделять разные формы одного элемента, разделять сложные смеси и идентифицировать их компоненты, а также концентрировать некоторые микропримеси.

Методики выполнения измерений потенциометрическими, вольтамперометрическими, кулонометрическими методами не требуют сложного оборудования, использования высоких температур и давления. Однако ЭХМА существенно отличаются по измеряемому параметру, чувствительности, точности, экспрессности и это позволяет хорошо дополнять друг друга.

Для определения всех неорганических катионов металлов длительное время широко применялся метод классической полярографии. Полярографический метод обеспечивает высокую воспроизводимость и хорошую чувствительность.[3] Но токсичность ртути, которую используют в качестве ртутного каплющего электрода и донной ртути в качестве анода, существенно сократило применение метода на практике.

Вольтамперометрический метод определения элементов сегодня считается одним из наиболее перспективных среди ЭХМА. Вольт-

амперометрия: амперометрическое титрование и инверсионную вольтамперометрию в качестве индикаторного электрода используют платиновый или графитовый микроэлектрод с широкой областью поляризации от -0.5 В до +1.6 В. В настоящее время широко применяются токопроводящие углеродные материалы: графит и стеклоуглерод.[2] Вольтамперометрические комплексы анализа металлов делают возможным одновременное определение тридцати элементов (меди, цинка, свинца, кадмия, мышьяка, кобальта, никеля, хрома и др.) с чувствительностью 0.1–0.001 мкг/дм<sup>3</sup>. Комплексы с вращающимся дисковым стеклоуглеродным электродом позволяют проводить анализ токсичных элементов в водах, пищевых продуктах и различных материалах. Время получения вольтамперной кривой составляет не более трех минут при объеме анализируемой пробы 20 мл.[1]

Метод адсорбционной инверсионной вольтамперометрии позволяет предварительно концентрировать ионы металлов на поверхности электрода и регистрировать вольтамперограммы полученного продукта. Эта возможность особенно актуальна для определения соединений металлов с органическими лигандами в азот- и серусодержащих хелатах. Импульсный режим и короткое время накопления на электроде дает возможность достичь пределов обнаружения металлов на уровне  $10^{-8}$ – $10^{-9}$  г/дм<sup>3</sup>.

### Список литературы

1. Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия / Г.Хенце; пер. с нем. А.В. Гармаша и А.И. Каменева. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 248 с.
2. Стожко, Н.Ю. Тостопленочный углеродсодержащий электрод, модифицированный формазаном, для определения меди, свинца, кадмия и цинка / Н.Ю. Стожко, Г.Н. Липунова, Т.И. Маслонова и др. // Журнал аналит. Химии, 2004. – Т. 59 – № 2 – С. 202–208.
3. Паршаков, С.И. Вольтамперометрическое определение тяжелых металлов с использованием методологии «Распознавания образцов» / С.И. Паршаков, Л.В. Алешина, Н.Ю. Стожко. – ГОУ ВТО «УГТУ –УПИ», 2006.